

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СУПЕРКОНДЕНСАТОРОВ

С ЭЛЕКТРОДАМИ ИЗ АКТИВИРОВАННОГО УГЛЯ

Журилова М.А.^(1,2), Федотова Т.Г.⁽²⁾, Киселева Е.А.⁽²⁾,

Школьников Е.И.⁽²⁾

⁽¹⁾ Московский физико-технический институт

141700, г. Долгопрудный, Институтский пер., д. 9

⁽²⁾ Объединенный институт высоких температур РАН

125412, г. Москва, ул. Ижорская, д.13

Проблемы аккумулирования и передачи электрической энергии становятся все более актуальными. Существующие способы хранения энергии имеют определенные недостатки, поэтому имеется острая потребность в разработке и создании новых систем, отвечающих требованиям современной энергетики. В последнее время все большее внимание привлекают системы накопления энергии на основе суперконденсаторов (СК).

Большие мощности суперконденсатора обусловлены тем, что запасенная энергия в СК хранится в двойном слое. Огромная удельная поверхность активированных углей (до 2000 м²/г) и малые расстояния между заряженными областями в двойном слое (несколько ангстрем) обеспечивают большую удельную емкость суперконденсатора (до 400 Ф/г в расчете на массу угля).

В работе в качестве сырья для активированных углей были использованы коммерческие карбонизированные угли из березы и ольхи. Перед активацией данные угли были помолоты в планетарной мельнице.

СК был изготовлен из двух пористых угольных электродов (толщиной 150-400 мкм), разделенных пористым сепаратором. В качестве токосъема использовались пластинки терморасширенного графита (150 мкм). Электроды и сепаратор были пропитаны электролитом.

Исследования показали, что суперконденсаторы с угольными электродами из ольхи и березы имеют схожие зависимости основных параметров СК (удельная емкость, внутреннее сопротивление, пористость электродов) от температуры активации угля. Однако для СК как с неводным, так и с водным электролитом емкости угля, активированного при 700 °С, из березы выше, чем у угля из ольхи.

Для СК с неводным электролитом внутренние сопротивления СК с электродами из березового угля и из ольхи имеют близкие значения. Однако внутреннее сопротивление СК с березовыми углями для всего диапазона температур активации было ниже по сравнению с ольховыми вариантами. Зависимости удельной емкости как для березового угля, так

и для угля из ольхи, от температуры активации довольно сложные. Тем не менее есть общая тенденция (как и для углей на водном электролите) уменьшения удельной емкости угля при увеличении температуры активации.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект номер 14-50-00124).

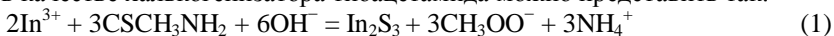
КИНЕТИЧЕСКИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ ГИДРОХИМИЧЕСКОГО ОСАЖДЕНИЯ СУЛЬФИДА ИНДИЯ (III)

Туленин С.С., Марков В.Ф.

Уральский федеральный университет
620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, д. 19

На сегодня сульфид индия(III) в тонкопленочном виде широко используется в полупроводниковой технике, фотоэлектронике и солнечной энергетике. Ранее нами были получены слои In_2S_3 толщиной вплоть до 4 мкм на ситалле с использованием в качестве халькогенизатора тиаоацетамида. Однако для изучения хемизма и механизма процесса осаждения сульфида индия необходимо проведение подробных кинетических исследований.

Общую реакцию образования сульфида индия при использовании в качестве халькогенизатора тиаоацетамида можно представить так:



Кинетическое уравнение образования твердой фазы сульфида любого металла может быть представлено в следующем виде:

$$W_{\text{Me}_2\text{S}_3} = k_0 \exp\left(-\frac{E_a}{RT}\right) \cdot s \cdot \prod_{i=1}^m C_i^{n_i} \quad (2)$$

Согласно [1] поверхность зародыша изменяется пропорционально объему в степени 2/3, поэтому, чтобы провести обработку кинетических кривых с учетом изменяющейся поверхности твердой фазы, необходимо использовать уравнение скорости процесса в следующем виде:

$$\frac{dx}{d\tau} = k \cdot x^{2/3} \cdot (a - x) \quad (3)$$

Кинетические закономерности накопления в растворе сульфида индия изучалось определением остаточной концентрации металла в растворе в течение 180 мин при различных концентрациях компонентов в реакционной смеси. Осаждение сульфида индия проводилось в герметичных реакторах из молибденового стекла в термостатируемых условиях при температурах 333-363 К.